

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-278641

(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

C03C 25/24

G02B 6/44

H01B 13/14

(21)Application number : 2000-097698

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 31.03.2000

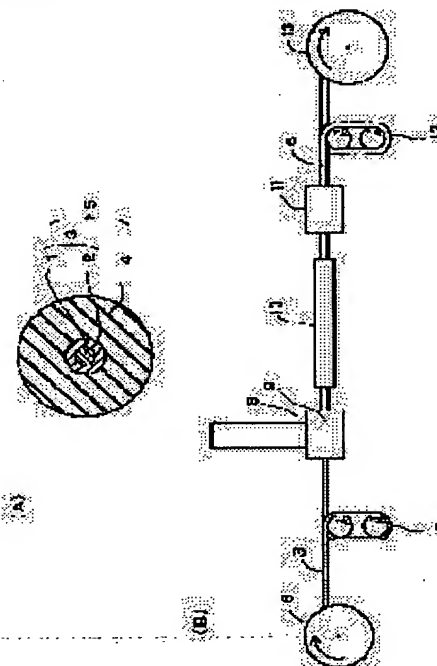
(72)Inventor : HONGO HITOYASU

(54) MANUFACTURING METHOD OF COATED OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a coated optical fiber which is provided with a primary coating and a secondary coating on an optical fiber where for the material of the secondary coating which is flame retardant and in case of burning hardly generate halogen gas, and the cut surfaces of the coatings are sharp and beautiful when the primary and secondary coatings are stripped en bloc and coatings of coated fibers are prevented from adhering to each other.

SOLUTION: On the outside of elementary optical fiber 3 which is provided with the primary coating 2 of ultra violet curing type resin on optical fiber 1, the secondary coating 4 of flame retardant polyethylene resin which is obtained by adding fire retardant to EEA, etc., is extruded to form coating and successively is irradiated with electron beam of 50-300 kV acceleration voltage by an electron beam irradiator 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.02.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-278641

(P 2001-278641A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|----------------------------|-------|--------------|---------------|
| C 03 C 25/24 | | G 02 B 6/44 | 3 0 1 A 2H050 |
| G 02 B 6/44 | 3 0 1 | | 3 0 1 B 4G060 |
| | | | 3 3 1 5G325 |
| | 3 3 1 | H 01 B 13/14 | A |
| H 01 B 13/14 | | C 03 C 25/02 | B |
| 審査請求 未請求 請求項の数 4 | OL | | (全 6 頁) |

(21) 出願番号 特願2000-97698 (P2000-97698)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 本郷 仁康

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 100078813

弁理士 上代 哲司 (外1名)

F ターム (参考) 2H050 AA11 AB04X AB42Y BA03 BA22

BA33 BB10S BB19S BB31S

4G060 AC15 AC16 AD22 AD44 CA06

CA16 CB02

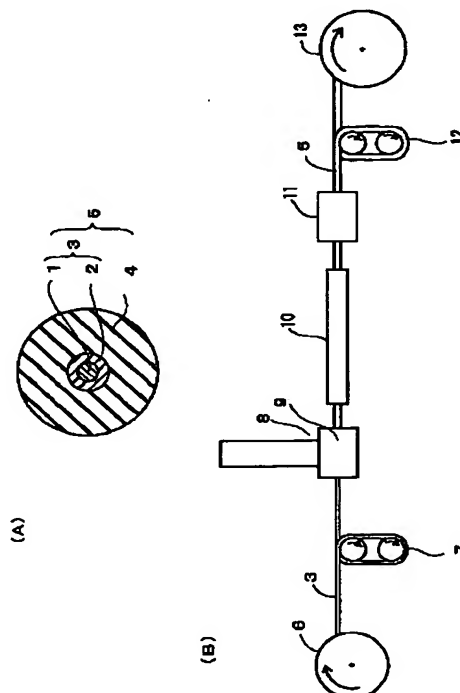
5G325 GA13

(54) 【発明の名称】 光ファイバ心線の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバ上に一次被覆及び二次被覆を施した光ファイバ心線の製造において、二次被覆を燃焼時にハロゲンガスを出さないもので難燃性を有するものとすると共に、一次被覆及び二次被覆の一括被覆除去における被覆切断面をシャープで綺麗なものとし、高温環境下で保管しても光ファイバ心線の被覆同士がくっつくことがないようにする。

【解決手段】 光ファイバ1上に紫外線硬化型樹脂からなる一次被覆2を設けた光ファイバ素線3の外側に、E E A等に水酸化マグネシウム等の難燃剤を加えた難燃性ポリエチレン系樹脂からなる二次被覆4を押出して被覆し、続いて電子線照射装置11にて加速電圧50kV～300kVの電子線照射を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる一次被覆を設け、その外側に難燃性ポリエチレン系樹脂からなる二次被覆を施し、該二次被覆の上から電子線照射を行なうことを特徴とする光ファイバ心線の製造方法。

【請求項 2】 前記難燃性ポリエチレン系樹脂は、E E A、E V A、L D P E、H D P E のいずれか 1 種類以上をベースとし、難燃剤として水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムのいずれか 1 種以上を含むものであって、ポリアクリレート系架橋剤を含まないことを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ心線の製造方法。

【請求項 3】 前記難燃性ポリエチレン系樹脂からなる二次被覆を押出しにて形成し、該押出し工程に連続して前記電子線照射を行なうことを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ心線の製造方法。

【請求項 4】 前記電子線照射における加速電圧は、50 k V ~ 300 k V であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ心線の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバ上に一次被覆及び二次被覆を設けた光ファイバ心線の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 石英ガラスを主成分とする外径 0.125 mm の光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる外径 0.25 mm の一次被覆及び塩化ビニル樹脂からなる外径 0.9 mm の二次被覆を設けた光ファイバ心線が、光コード用等に使用する光ファイバ心線として知られている。なお、光コードは、この光ファイバ心線の上に抗張力繊維を沿わせてその外側に塩化ビニル樹脂等からなる外部被覆を設けたもので、光通信機器等の配線に用いられている。また、上記の光ファイバ心線は光コードに加工されずに、そのまま光通信機器等の配線に用いられることもある。

【0003】 また、石英ガラスを主成分とする外径 0.125 mm の光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる外径 0.25 mm の一次被覆を設けたものは光ファイバ素線とも呼ばれて、光ケーブルの主要部材であるテープ状光ファイバ心線用等に多量に用いられているため、生産コストも比較的安価である。従って、その光ファイバ素線の上に塩化ビニル樹脂からなる二次被覆を設けた光ファイバ心線は、製品価格が安く重宝がられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる一次被覆及び塩化ビニル樹脂からなる二次被覆を設けた光ファイバ心線は、燃焼時に塩素ガスを発生したりあるいはダイオキシン等の発生原因となるため、環境対策として二次被覆材料の転換

が求められている。そこで、塩化ビニル樹脂に代わる材料が要求されるが、樹脂価格が安価であること、難燃性を有すること、といった要求の他に、後述する被覆除去工具を使って端末の被覆を除去した時の被覆切断面がシャープで綺麗であること、光ファイバ心線を 85℃ で 12 時間密接させて放置したときにも被覆同士が互いにくっつく所謂ブロッキング現象を起こさないことが要求される。

【0005】 図 2 は、光ファイバ心線の被覆除去に使用する被覆除去工具を示す図であって、図 2 (A) は被覆除去工具の側面図、図 2 (B) は X 方向断面図、図 2 (C) は板状レバー部材の内面の一部を示す斜視図である。図 2 において、20 は被覆除去工具、21a、21b は板状レバー部材、22 は刃、22a は窪み、23 はガイド板、23a は V 溝、24 は光ファイバ心線である。

【0006】 被覆除去工具 20 は、片方の端部が枢軸して連結された板状レバー部材 21a、21b のそれぞれの開閉側の端部近傍内側に、2 対のガイド板 23 と 1 対の刃 22 が内側に向かって垂直に固定されており、光ファイバ心線 24 の端部から 40 mm 程度離れた箇所を挟んで板状レバー部材 21a、21b を閉じることによって、2 対のガイド板 23 のそれぞれの V 溝 23a 内に光ファイバ心線 24 を保持して、1 対の刃 22 でもって光ファイバ心線 24 の被覆に切り込みを入れる。刃 22 は、刃先に半円状の窪み 22a を有しているため、光ファイバ心線 24 の中にある光ファイバの表面にまで刃先が至らず、光ファイバを傷つけることがない。

【0007】 そして、板状レバー部材 21a、21b を閉じたままで、被覆除去工具 20 を光ファイバ心線 24 の端部側に移動させることによって、光ファイバ心線 24 の被覆の端部側部分を端部方向に引抜き、光ファイバ心線端部部分の光ファイバを露出させる。この時、光ファイバの表面と刃先の間及び刃先同士の間にはわずかな隙間があるので、その隙間部分の被覆は、刃先の切り込みでは切れないで刃先の移動によって引き千切られる。しかし、被覆の引張り伸びが大きいと被覆が綺麗には切れずにその一部が髭状に伸びて、その後には引き千切られる。一方、被覆除去作業においては、被覆が軸方向に垂直な面でシャープに綺麗に切れることが要求される。被覆が切れずに伸びる長さが 0.5 mm を超えると被覆切断箇所の外観が悪いとして不良とされるので、被覆が切れずに伸びる長さは 0.5 mm 以下であることが求められる。

【0008】 絶縁電線等の被覆材として使用されているナイロン樹脂、ポリオレフィン樹脂等は燃焼時に有毒ガスを出すという害はないが、被覆除去工具での被覆除去時の被覆切断面が伸びて髭状のものが出来るという問題があり、そのままでは使えない。

【0009】 本発明は、このような従来技術の問題点を

解消して難燃性があり、被覆除去時の被覆切断面が綺麗で、かつブロッキング現象を起こさない光ファイバ心線の製造方法を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光ファイバ心線の製造方法は、光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる一次被覆を設け、その外側に難燃性ポリエチレン系樹脂からなる二次被覆を施し、該二次被覆の上から電子線照射を行なうものである。この光ファイバ心線は二次被覆に難燃性ポリエチレン系樹脂を用いているので、比較

10

【0011】

【発明の実施の形態】図1(A)は、本発明の光ファイバ心線の製造方法によって製造される光ファイバ心線の横断面図であって、図1(B)は、本発明の光ファイバ心線の製造方法の主要工程を説明する正面図である。図1において、1は光ファイバ、2は一次被覆、3は光ファイバ素線、4は二次被覆、5は光ファイバ心線、6は供給リール、7は張力制御装置、8は押出し機、9はクロスヘッド、10は冷却水槽、11は電子線照射装置、12は引取り機、13は巻取りリールである。

20

【0012】光ファイバ1の周囲に一次被覆2を設けて光ファイバ素線3とし、その光ファイバ素線3の周囲に二次被覆4を設けて光ファイバ心線5とする。光ファイバ1は、例えば石英ガラスを主成分とする外径125 μ m程度の細い線状体であって、図示しない線引き装置によって透明なガラスロッド状の光ファイバ用母材を線引きすることによって製造する。光ファイバ1は、例えば二酸化珪素に二酸化ゲルマニウム等のドーパントを添加したコアとその周囲に設けた二酸化珪素を主成分とするクラッドとを有するものである。また、コアに屈折率を上げるためのドーパントを添加せず、クラッドに屈折率を下げるドーパントを添加することによって、コア、クラッドに屈折率差をもたせて、光ファイバとすることも

30

【0013】一次被覆2は、ウレタンアクリレート樹脂等の紫外線硬化型樹脂からなる。線引きで得た光ファイバ1の上に、図示しない被覆樹脂塗布装置によって紫外線硬化型樹脂を塗布して、続いて紫外線照射装置によって紫外線を照射して塗布樹脂を硬化させることによって一次被覆2を形成して、光ファイバ素線3とする。なお、一次被覆2の外径は0.25mm程度のものが比較的多いが、それ以外の外径の場合もある。

【0014】二次被覆4は、エチレン・エチル・アクリ

50

レート樹脂(EEA)、エチレン・ビニル・アセテート樹脂(EVA)、低密度ポリエチレン樹脂(LDPE)、高密度ポリエチレン樹脂(HDPE)等のポリエチレン系樹脂を主成分とし、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等の難燃剤等を添加した難燃性ポリエチレン系樹脂からなるものであって、図1(B)に示す製造工程によって光ファイバ素線3の周囲に設ける。

【0015】図1(B)に示す通り、供給リール6から光ファイバ素線3を繰出し、張力制御装置7を通して押出し機8のクロスヘッド9に供給する。クロスヘッド9では、二次被覆4となる難燃性ポリエチレン系樹脂を押出して、光ファイバ素線3上に被覆する。それを冷却水槽10に導いて冷却し樹脂を硬化させ、更にその樹脂に電子線照射装置11にて電子線を照射して、光ファイバ心線5とする。電子線照射装置11による電子線の加速電圧は、50kV以上、300kV以下が望ましい。

【0016】加速電圧が50kV未満の場合は、光ファイバ心線5から一次被覆2及び二次被覆4を一括除去する場合の被覆切断面が綺麗にならず、被覆の一部が伸びて髭状のものが出来ることがある。また、加速電圧が300kVを超えると、光ファイバ心線5の内部の光ファイバ1の部分にまで電子線が透過して照射され、光ファイバの伝送損失が大きくなる、という不具合を生じる。また、電子線を照射しないままにすると、被覆の除去性が悪くなるだけでなく、光ファイバ心線を密着させて高温で放置した場合の被覆同士のくっつき、所謂ブロッキングという問題を生じることがある。

【0017】二次被覆4の外径は、光コード等に加工するに当たって光ファイバ心線4の上に更に設けられる外部保護層の構成その他からの要求によって種々のものがあるが、通常その外径は0.4mm~1.0mm程度のものが多い。

【0018】電子線照射装置11は、二次被覆の押出し工程と別工程に設置して電子線照射を行なうことも出来るが、図1(B)に示す通り押出し工程の冷却水槽10の後に、電子線照射装置11を設置して、二次被覆の押出しと連続して電子線を照射すれば、別工程にした場合に比べて設備コスト及び加工コストを低くすることが出来る。また、電子線照射装置11として、ウシオ電機株式会社の電子線照射装置Min-EB等を用いれば、小型であるため押出し工程と同一工程に電子線照射装置を設置することが出来る。

【0019】また、二次被覆4の材料には、少なくともポリアクリレート系の架橋剤を含まないことが望ましい。ポリアクリレート系架橋剤を二次被覆4用の材料に添加すると被覆の引張り伸びが大きくなり、光ファイバ心線5から一次被覆2及び二次被覆4を一括除去する場合の被覆切断面が綺麗にならず、被覆切断面に髭状に伸びた部分が出来ることがある。

【0020】

【実施例】外径0.125 μ mの石英ガラスを主成分とするシングルモード型光ファイバ上に、一次被覆としてウレタンアクリレート系の紫外線硬化型樹脂を塗布して、それに紫外線を照射して硬化させて、外径0.25 μ mの光ファイバ素線とした。その光ファイバ素線の上に、二次被覆として、E E Aに難燃剤として水酸化マグネシウムを28重量%、酸化防止剤を3重量%添加した樹脂を押出しにて被覆し、それに電子線を下記の条件で照射して、光ファイバ心線とした。また、電子線照射時の製造線速は、全て100m/分とした。

【0021】表1に示す実験番号1～7は、二次被覆用樹脂に架橋剤は添加せず、電子線の加速電圧及び電子流の大きさを種々変えて製造した光ファイバ心線の例である。また、表2に示す実験番号8、9は、二次被覆として、E E Aに水酸化マグネシウムを28重量%、酸化防止剤を3重量%添加した樹脂に更にポリアクリレート系架橋剤を2重量%添加した樹脂を用いて製造した光ファイバ心線の例である。また、表3に示す実験番号10、11は、二次被覆用樹脂に架橋剤は添加せず、二次被覆に電子線の照射も行なわれないで製造した光ファイバ心線の例である。

【0022】実験番号1～11について出来上がった光ファイバ心線について、被覆の除去性、ブロッキング性、光ファイバの伝送損失を測定した。その結果を、それぞれ表1、表2、表3に併せて記載した。また、それぞれの測定方法は下記の通りである。

*

| 実験番号 | 加速電圧 kV | 電子流 mA | 被覆外径 mm | 架橋剤添加量 重量% | 被覆除去性 | ブロッキング | 伝送損失 dB/km |
|------|------------|-----------|------------|---------------|-------|--------|---------------|
| 1 | 30 | 1 | 0.9 | 0 | 不良 | 良好 | 0.194 |
| 2 | 50 | 1 | 0.9 | 0 | 良好 | 良好 | 0.193 |
| 3 | 150 | 5 | 0.9 | 0 | 良好 | 良好 | 0.194 |
| 4 | 200 | 10 | 0.9 | 0 | 良好 | 良好 | 0.200 |
| 5 | 300 | 15 | 0.9 | 0 | 良好 | 良好 | 0.210 |
| 6 | 500 | 50 | 0.9 | 0 | 良好 | 良好 | 15.0 |
| 7 | 200 | 10 | 0.5 | 0 | 良好 | 良好 | 0.204 |

【0027】

※ ※【表2】

| 実験番号 | 加速電圧 kV | 電子流 mA | 被覆外径 mm | 架橋剤添加量 重量% | 被覆除去性 | ブロッキング | 伝送損失 dB/km |
|------|------------|-----------|------------|---------------|-------|--------|---------------|
| 8 | 50 | 1 | 0.9 | 2 | 不良 | 良好 | 0.194 |
| 9 | 300 | 15 | 0.9 | 2 | 不良 | 良好 | 0.211 |

【0028】

★ ★【表3】

| 実験番号 | 加速電圧 kV | 電子流 mA | 被覆外径 mm | 架橋剤添加量 重量% | 被覆除去性 | ブロッキング | 伝送損失 dB/km |
|------|------------|-----------|------------|---------------|-------|--------|---------------|
| 10 | 0 | 0 | 0.9 | 0 | 不良 | 不良 | 0.193 |
| 11 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 不良 | 不良 | 0.196 |

【0029】表1に示す結果によると、二次被覆への電子線照射は、加速電圧が50kV～300kVなら、被覆の除去性、ブロッキング性、光ファイバの伝送損失は

*【0023】被覆の除去性については、前述した図2に示す被覆除去工具を使って、光ファイバ心線の端末部の長さ40mm部分の一次被覆及び二次被覆を一括除去した時、被覆切断面が光ファイバ心線の長手方向に0.5mm以下程度にしか伸びず、綺麗な切断面でシャープに切れる場合を「良好」とし、被覆切断面での伸びが0.5mmを超えて、切断面に髭状のものが出来る場合は「不良」とした。

【0024】また、ブロッキング性は、長さ1000mの光ファイバ心線を、胴径280cm、胴長100mmの巻枠に巻き取った後、その光ファイバ心線を巻枠から外して円形の束とし、それを85℃の恒温槽中にて12時間放置し、被覆同士がくっつくか否かで良否を判断した。台上に恒温槽から取出した束を置いて、その端末部を持ち上げた時、被覆同士がくっつくことなく持ち上げられるものを「良好」とした。また、被覆同士がくっついて端末部以外の部分も一緒に持ちあがってくるものを「不良」とした。

【0025】また、伝送損失は、長さ2000mの光ファイバ心線について、波長1.55 μ mにて、JISC 6826の後方散乱法により測定した。伝送損失が0.24dB/km以下なら良好であるが、それ以上は不良である。

【0026】

【表1】

50

共に良好である。加速電圧が30kVの場合は、被覆の除去性が不良である。また、加速電圧は500kVの場合は、光ファイバの伝送損失が15.0dB/kmと大

きく、不良である。従って、二次被覆への電子線照射は50kV～300kVが望ましい。また、表2の結果によると、ポリアクリレート系架橋剤を添加したものは、被覆の除去性が不良である。従って、二次被覆に使用する難燃性ポリエチレン系樹脂は架橋剤を含まないものとすることが望ましい。また、表3の結果によると、電子線を照射しない場合は、被覆除去性及びブロッキング性が不良である。

【0030】

【発明の効果】本発明の光ファイバ心線の製造方法は、光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる一次被覆を設け、その外側に難燃性ポリエチレン系樹脂からなる二次被覆を施し、該二次被覆の上から電子線照射を行なうものである。この方法によって製造された光ファイバ心線は、比較的安価で、難燃性がある。また、燃焼時においても塩素ガスを発生したりあるいはダイオキシン等の発生原因となることはない。また、二次被覆を施した後、電子線照射をしているので、二次被覆が電子線を照射しないものに比較して、被覆除去性、ブロッキング特性共に良好である。

【0031】また、照射する電子線の加速電圧を、50kV～300kVにすることで、被覆の除去性が良く、光ファイバの伝送損失も良好な光ファイバ心線を得ることが出来る。また、二次被覆の樹脂に架橋剤を添加しないことで、被覆除去性を良くすることが出来る。更に押し装置と電子線照射装置を連続した工程に設置して、

二次被覆の押し被覆と電子線照射を連続して行なうようにすれば、設備コスト及び光ファイバ心線の加工コストを低くすることが出来る。

【図面の簡単な説明】

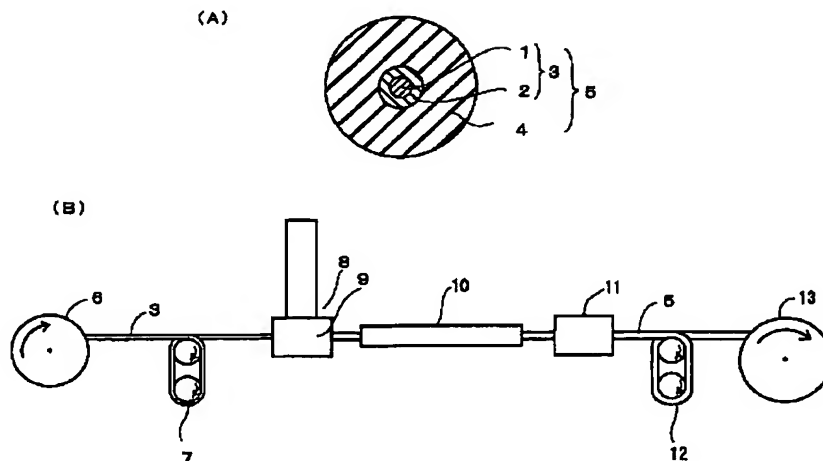
【図1】(A)は、本発明の光ファイバ心線の製造方法によって製造される光ファイバ心線の横断面図であって、(B)は、本発明の光ファイバ心線の製造方法の主要工程を説明する正面図である。

【図2】被覆除去工具を示す図であって、図2(A)は被覆除去工具の側面図、図2(B)はX方向断面図、図2(C)は板状レバー部材の内面の一部を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1：光ファイバ
- 2：一次被覆
- 3：光ファイバ素線
- 4：二次被覆
- 5：光ファイバ心線
- 6：供給リール
- 7：張力制御装置
- 8：押し機
- 9：クロスヘッド
- 10：冷却水槽
- 11：電子線照射装置
- 12：引取り機
- 13：巻取りリール

【図1】



【図 2】

